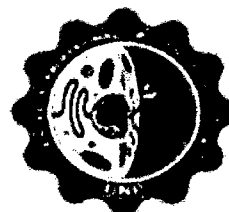


UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS BIOLOGICAS



Residualidad intradomiciliaria de deltametrina al 2,5%
contra *Lutzomyia* sp. (Diptera: Psychosidae)
en el distrito de Sapillica, Ayabaca – Piura.

PRESENTADA POR:

Br. Paul Ralph Madrid Masias.

TESIS PARA OPTAR EL TITULO DE

BIOLOGO

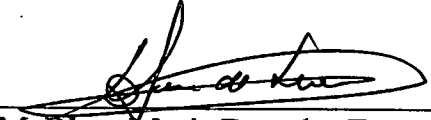
**Piura, Perú
2015**




Dr. Paul Ralph Madrid Masias
TESISTA



Blgo. Armando Fortunato Ugaz Cherre
ASESOR



McBlga. María Dorothy Torres Gallo
PRESIDENTA DE JURADO



Blgo. Ronald Wilmer Marcial Ramos
SECRETARIO DE JURADO



Blgo. Miguel Angel Cortez Oyola
VOCAL DE JURADO

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos

A mi madre María del Pilar.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi padre José Rodomiro.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante.

AGRADECIMIENTO

A Dios

Al Blgo. Armando Ugaz, asesor de tesis, por sus conocimientos y orientación que fueron fundamentales para lograr este cometido, por su tiempo compartido y por impulsar el desarrollo de nuestra formación profesional.

Al Dr Cesar Haro Diaz por su valiosa asesoría y el tiempo dedicado

A Leslie Luis Arismendiz por su constante apoyo y alentó para continuar, cuando parecía que me iba a rendir siempre estando ahí en los momentos más difíciles siendo un gran apoyo para lograr este objetivo.

A Willian Palacios por su generosa colaboración en el campo laboral y personal.

A los habitantes de los caseríos visitados (Sesteadero, Coletas, Tunal,) por dejarnos realizar el presente trabajo de investigación.

A mis hermanos estar conmigo y apoyarme siempre.

Al jurado de mi tesis por haber aprobado y perfeccionado.

Y a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la elaboración de esta tesis.
¡Gracias a ustedes!

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Pág.
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
I.- INTRODUCCION	13
II.- MATERIAL Y METODOS	15
2.1. Área de estudio	15
2.2. Descripción del área de estudio	16
2.3. Metodología	17
2.3.1. Tipo de insecticida a evaluar	17
2.3.2. Aspectos de bioseguridad	17
2.3.3. Selección de Caseríos	18
2.3.4. Selección de viviendas	18
2.3.5. Selección de Sustratos	19
2.3.6. Rociamiento de las viviendas seleccionadas	20
2.3.7. Captura de ejemplares	20
2.3.7.1. Trampa CDC (Communicable Disease Center)	20
2.3.7.2. Trampas Shannon	21
2.3.8. Transporte de ejemplares	21
2.3.9. Alimentación de ejemplares capturados	22
2.3.10. Determinación de género	22
2.3.11. Ensayo Biológico de Pared	22
2.3.12. Análisis de datos	23
2.3.12.1. Formula Abbot	23

2.3.12.2. Análisis estadístico	24
III.- RESULTADOS	25
IV.-DISCUSION	29
V.- CONCLUSIONES	34
VI.- RECOMENDACIONES	35
VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	36
VIII.- ANEXOS	40
IX.- GLOSARIO	52

ÍNDICE DE TABLAS

Contenido	Pág.
Tabla 1: Ubicación de los caseríos evaluados del distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca.	15
Tabla 2: Número de casas por caseríos en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	19
Tabla 3: Sustratos por caserío en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	19
Tabla 4: Características de las paredes en que se realizó el ensayo biológico de residualidad en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	22
Tabla 5: Frecuencia porcentual por sexo del género <i>Lutzomyia</i> del distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013	25
Tabla 6: Características del género <i>Lutzomyia</i> del distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	25
Tabla 7: Porcentaje de mortalidad en sustrato ladrillo y adobe rociados con Deltametrina al 2,5% SC, en los caseríos del distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	26
Tabla 8: Dosificación del tranquilizante Xilacina para los cebos utilizados en la alimentación del genero <i>Lutzomyia</i> en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	41
Tabla 9: Parámetros ambientales de los caseríos evaluados en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013	41
Tabla 10: Análisis de Varianza para evaluar la residualidad de la Deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	41
Tabla 11: Medias por Mínimos Cuadrados para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	42 - 43

Tabla 12: Medias de los sustratos para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD en el distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	44
Tabla 13: Contraste de las Medias de los sustratos para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.	44
Tabla 14: Medias de la altura para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.	45
Tabla 15: Contraste de las Medias de la altura para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.	45
Tabla 16: Medias del día para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.	46
Tabla 17: Contraste de las Medias del día para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.	46

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Pág.
Fig. 1: Distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca con los caseríos evaluados.	16
Fig. 2: Residualidad de la deltametrina al 2,5 % SC en porcentajes según el sustrato en caseríos del distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca.	27
Fig. 3: Gráfico de interacción entre el lugar y sustrato en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	43
Fig. 4: Gráfico de interacción entre el lugar y la altura en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	43
Fig. 5: Gráfico de interacción entre el lugar y día en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	44
Fig. 6: Gráfico de interacción entre el sustrato y la altura del cono en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	44
Fig. 7: Grafico de medias de los sustratos con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.	45
Fig. 8: Grafico de medias de la altura con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.	45
Fig. 9: Grafico de medias del tiempo (días) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.	46
Fig. 10: Indumentaria para el rociado con deltametrina al 2,5% en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	47
Fig. 11: Selección de casas para el bioensayo con deltametrina al 2,5% en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	47
Fig. 12: Rociado con deltametrina al 2.5% en adobe (A), ladrillo (B) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	48
Fig. 13: Trampa CDC, dentro de la casa (A), alrededor de la casa (B) y en el campo (C).	49
Fig. 14: Trampa Shannon, alrededor de la casa (A) y en el campo (B) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	50
Fig. 15: Bioensayo de residualidad con Deltametrina al 2,5 % en abobe (A) y en ladrillo (B) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.	51

RESUMEN

El género *Lutzomyia* cumple un papel fundamental como trasmisor de parásitos protozoos del género *Leishmania*, lo cual unido a la ausencia de un método efectivo de inmunización contra este parásito conlleva al uso de insecticidas para regular la proliferación de los vectores. El rociamiento de interiores con un insecticida de acción residual es un método sencillo y rentable en la lucha contra los vectores que puede tener efectos duraderos, según el insecticida utilizado, la superficie tratada, la dosis y el método de aplicación. Con el objetivo de conocer la residualidad de Deltametrina al 2,5% contra *Lutzomyia spp.* se realizó la siguiente investigación. Se evaluó 3 caseríos: Sesteadero, Coletas y Tunal, donde se escogieron viviendas (método del 33%) de material Adobe y Ladrillo para fumigarlas con Deltametrina al 2,5% SC (suspensión concentrada). Se capturó ejemplares del género *Lutzomyia spp.* con trampas CDC y SHANNON, prosiguiéndose a colocar grupos de 10 ind. en conos dispuestos a alturas de 0,5, 1 y 1,5 m. realizándose la lectura a la hora y a 24 horas, con frecuencia de 30 días durante 2 meses. Concluyéndose que la residualidad intradomiciliaria de deltametrina al 2,5 % SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013, el sustrato ladrillo presento mayor mortandad en los 60 días de evaluación según el análisis de medias mediante el método de Turkey HSD. Además cabe mencionar que dicha residualidad se encuentra significativamente afectada por los 4 factores evaluados lugar, sustrato, altura, tiempo; por lo tanto no se debe minimizar la importancia de ninguno de los factores.

Palabras claves: Sustrato, Vectores, Insecticida, Permanencia, Eficacia, Tiempo.

ABSTRACT

The sandflies plays a key role as a transmitter of protozoan parasites of the genus *Leishmania*, which together with the absence of an effective method of immunization against this parasite involves the use of insecticides to control the proliferation of vectors. Indoor spraying with residual insecticide is a simple and cost effective in combating the vectors that can have lasting effects, depending on the insecticide used method of surface treatment, the dose and application method. In order to meet the residual effect of deltamethrin 2,5% against *Lutzomyia spp.* the following research was conducted. Three villages were evaluated: Sesteadero, Coletas and Tunal where housing (33% method) adobe and brick material fumigated with deltamethrin 2,5% SC(concentrate suspension) were selected. They were captured *Lutzomyia spp* CDC and Shannon traps. They were placed 10 groups ind. cones arranged in heights of 0,5 , 1 and 1.5 m. performing reading at the time and 24 hours, often 30 days for 2 months. Concluding that intradomiciliary residual 2,5% deltamethrin SC (final concentration 0,03 %) in the district of Sapillica , Province of Ayabaca - Piura in 2013 , brick substrate showed higher mortality within 60 days of evaluation according to the means analysis by Turkey HSD method . Also worth mentioning that this residual is significantly affected by the 4 factors assessed place, substrate, height, time ; therefore there should minimize the importance of any of the factors.

Keywords: Substrate, Vectors, Insecticide, Stay, Efficiency, Time.

INTRODUCCION

El género *Phlebotomus* pertenece al viejo mundo y en el nuevo mundo el género *Lutzomyia*, de las especies descritas, unas 400 corresponden a América. La importancia de los flebótomos radica fundamentalmente en el papel que cumplen como transmisores de varios grupos de parásitos protozoos del género *Leishmania* que son agentes etiológicos de las diferentes formas clínicas de la leishmaniasis (Cáceres, 1995).

El género *Lutzomyia* en el Perú, llamados titiras, manta blanca o wan wa entre otros nombres locales. Se caracterizan por ser muy pequeños, malos voladores y vuelan dando saltos; encontrándose generalmente en zonas rurales, aunque también hay descripciones en zonas andinas. Algunas especies de este género ingresan a las casas para alimentarse y se retiran a sus refugios; también han sido detallados comportamientos silvestres en las zonas tropicales, selva alta y baja. Distribuyéndose ampliamente desde la vertiente occidental de los andes (800 – 3 500 msnm) hasta la llanura Amazónica (Dirección General de Salud Ambiental, 2002).

En Cajamarca, Amazonas, Piura, La Libertad, Ancash, Lima, Huancavelica y Cusco presentan condiciones ecológicas favorables para el desarrollo del vector con implicancia negativa sobre la economía y desarrollo social de las poblaciones afectadas (Roldan, Burga, Vergara, Casanova & Padilla, 2007)

Con respecto a la región Piura, Provincia de Ayabaca, distrito de Sapollica, el género *Lutzomyia* incluye a las especies transmisoras de *Leishmaniasis* siendo uno de los lugares donde se han reportado un acumulado para septiembre del 2012 de 39 casos, con una tasa de incidencia acumulada de 3,65 por 100 000 habitantes las edades varían entre 02 a 63 años de edad, con una media de 17,64 años, siendo el 70% (19/32) del sexo masculino (Ministerio de Salud, 2012).

El distrito de Sapollica cuenta con 30 centros poblados y tiene una población estimada de 9 609 habitantes presenta un clima semicálido y con un periodo de lluvias desde noviembre prolongándose muchas veces hasta junio (Municipalidad Distrital de Ayabaca, 2012).

Debido a la ausencia de un método efectivo de inmunización contra la enfermedad como la leishmaniasis, el control de las mismas se fundamenta, particularmente, en el empleo de insecticidas para regular la proliferación de los vectores. Siendo los mas usados en el control químico aquellos con ingredientes activos organoclorados, organofosforados, carbamatos e insecticidas piretroides (Fonseca & Quiñones, 2005).

Entre este último grupo destacan deltametrina, lambdacihalotrina, alfacipermetrina, betacipermetrina, betaciflutrina, ciflutrina, cipermetrina (los cinco primeros son piretroides de tercera generación); los cuales son usados desde mediados de los años 80. Los piretroides son considerados altamente selectivos y tóxicos para los mamíferos, sin embargo, su toxicidad para los insectos es 5000 veces mayor que para los mamíferos este es el caso de la deltametrina cuya característica permite controlar a las plagas con dosis tan bajas que su aplicación no constituye un riesgo importante para los mamíferos (Palomino, Villaseca, Cardenas, Ancca & Pinto, 2008).

El rociamiento de interiores con un insecticida de acción residual es un método sencillo y rentable en la lucha contra los vectores que puede tener efectos duraderos, según el insecticida utilizado, la superficie tratada, la dosis y el método de aplicación (OMS, 1990).

Debido a la constante investigación de insecticidas más propicios para ser usados en el control de vectores, se realizó el presente estudio con énfasis en conocer la residualidad intradomiciliaria de deltametrina al 2,5% contra *Lutzomyia* sp. en el distrito de Sapollica, Ayabaca - Piura.

II.- MATERIAL Y METODOS

2.1. Área de estudio

El estudio se realizó en el distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca, coordenadas 04°46'42" Latitud Sur y 79°58'57" Latitud Oeste, y una superficie de 4 050,41 km² (Municipalidad Distrital de Ayabaca, 2012).

Tabla 1: Ubicación de los caseríos evaluados del distrito de Sapollica, provincia de Ayabaca–Piura.

Caseríos	Coordenadas	
	S	W
Sesteadero	4°46'19.13"	80°0'32.54"
Coletas	4°50'59.96"	80°0'8.89"
Tunal	4°50'2.40"	80°2'47.08"

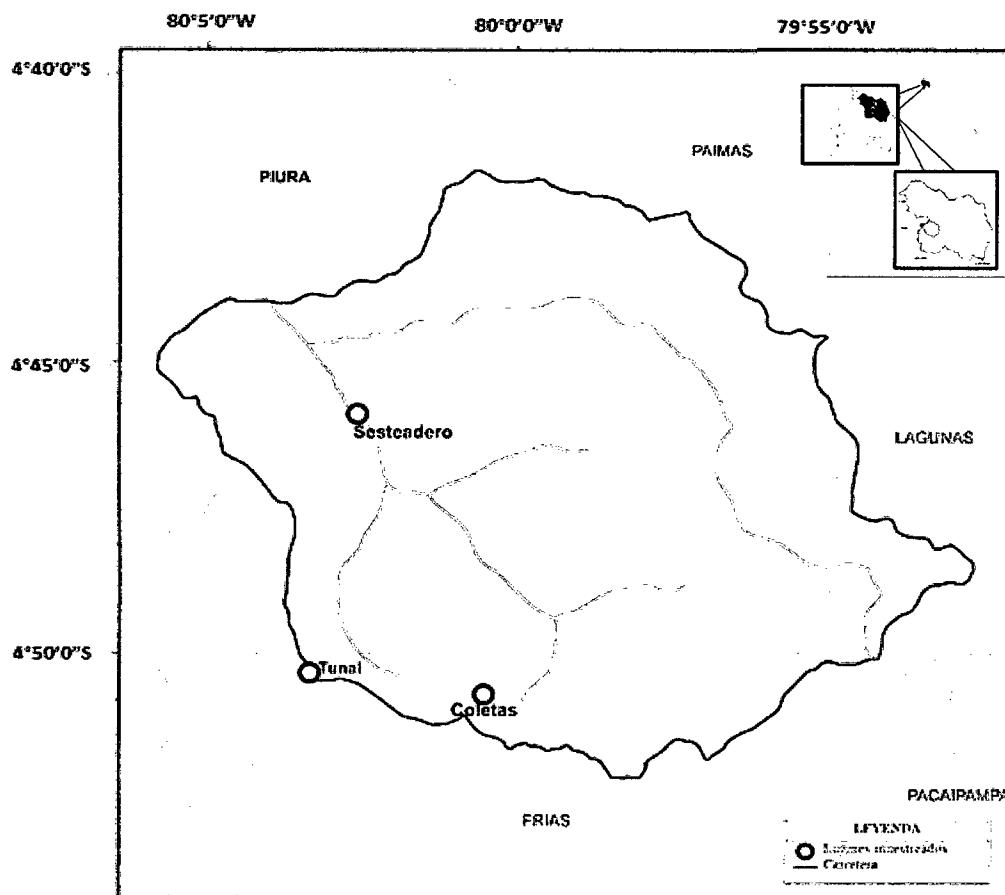


Fig. 1: Distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca con los caseríos evaluados.

2.2. Descripción del área de estudio

El área de estudio comprendió el distrito de Sapillica por el cual pasa la quebrada del mismo nombre que a su vez alimenta al río Chipillico; perteneciendo a la ecorregión del bosque seco ecuatorial cuya vegetación tiende a ser de carácter caducifolio con árboles característicos como son la *Ceiba* spp. “barrigón”, cactáceas, entre otros; presentándose parches de cultivos, con una precipitación media anual de 71,7 mm, oscilando entre 0,0 mm en agosto y setiembre y 215,4 y 329,9 mm en marzo y abril. La temperatura media anual varía 14°C hasta 25.5 °C (Rasal *et al.*, 2011).

2.3. Metodología

2.3.1 Tipo de insecticida a evaluar

Para la evaluación se usó el insecticida deltametrina al 5% SC (solución concentrada) con nombre comercial Delta5, dicho insecticida se llevó a una concentración al 2,5% SC con la cual se llevó a cabo el bioensayo.

Para la dilución se usó la fórmula:

$$C_1 \times V_1 = C_2 \times V_2$$

Dónde:

C_1 : concentración de la deltametrina al 5%

V_1 : volumen buscado

C_2 : concentración de la deltametrina al 2,5%

V_2 : volumen de preparación al 2,5% (100ml)

2.3.2 Aspectos de bioseguridad (WHO, 2002)

La persona que realizó el rociado fue previamente capacitada de los peligros de manipulación, además de las medidas de bioseguridad correspondiente; siendo provisto de la indumentaria adecuada, la cual consistió en un mandil impermeable manga larga, mascarilla con filtro, lentes, guantes y botas con el fin de reducir el riesgo de la exposición al insecticida. Además no deben ingerir alimentos durante la aplicación del plaguicida, y al final de la jornada deben tomar un baño con abundante agua y jabón, además de mudarse la ropa antes de consumir alimento alguno. Se recomienda el ingreso

a la vivienda luego de una hora de la aplicación del insecticida según el procedimiento WHO (Ver anexo Fig. 10).

2.3.3. Selección de Caseríos (Instituto Nacional de Salud, 2005)

Para la evaluación de los Caseríos se usó el método sistemático basándonos en los reportes de los casos de leishmaniasis del año 2012 reportados en el centro de salud de Sapillica, además de tener en cuenta los siguientes criterios:

- La accesibilidad a lo largo de los 60 días del periodo de evaluación.
- El aislamiento físico del caserío.
- Cada caserío tuvo preferente viviendas con materiales y tipos similares.
- Que no haya sido rociada con insecticidas en los últimos 2 meses

2.3.4. Selección de viviendas (Instituto Nacional de Salud, 2005)

A los jefes de familia se les explico que participen de la siguiente manera:

- Preparar su vivienda para la aplicación residual.
- No volver a rociar con insecticida su vivienda hasta que termine la evaluación.
- Permitir el acceso a su vivienda para las evaluaciones periódicas con intervalos de 30 días después de la aplicación del insecticida con mosquitos colectados por los responsables de la evaluación.

Para la determinación del número de casas a rociar con Deltametrina 2,5 % SC (concentración final 0,03%) nos basamos en la metodología de muestreo al 33% (Ver anexo Fig.11) sin tomarse en cuenta ninguna preferencia de sustrato, la cual consistió

que de cada tres casas se rociaba una y en el caso de alguna casa renuente se tomó la siguiente, cabe señalar que de las viviendas se seleccionaba una pared del interior para ser rociada (Tabla 2).

Tabla 2: Número de casas por caseríos en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca– Piura en el 2013.

Caseríos	Número de habitantes	Número de casas	Número de casas rociadas
Sesteadero	151	24	7
Coletas	599	92	29
Tunal	225	33	11
Total	975	149	47

Fuente: Municipalidad Distrital de Ayabaca, 2012

2.3.5. Selección de Sustratos (Instituto Nacional de Salud, 2005).

En los caseríos se apreció diferentes tipos de sustratos, evaluándose solo los 2 sustratos predominantes y presentes en los 3 caseríos tales como: ladrillo, abobe.

Tabla 3: Sustratos por caserío en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca– Piura en el 2013.

Caserío	Sustrato	
	Adobe	Ladrillo
Sesteadero	X	X
Coletas	X	X
Tunal	X	----

2.3.6. Rociamiento de las viviendas seleccionadas. (WHO, 2002 y Instituto Nacional de Salud, 2005)

Para la aplicación residual del insecticida sobre las paredes se utilizó una bomba manual de presión constante, con un pico calibrado para expulsar un flujo alrededor de 750–800 ml/min, la disolución de la Deltametrina al 2,5% SC fue de 100 ml en 8 litros de agua que alcanzó para tratar 200 m² de superficie.

Con respecto al rociado se realizó a una velocidad aproximada de 0,5 m/s a una distancia de 45 cm de la superficie, lo que permitió la formación de franjas verticales de 70 cm de ancho aprox., dándose una superposición de 7 cm de cada lado (Ver anexo Fig. 12).

Para medir la concentración final del porcentaje del insecticida evaluado en pared, se realizó de la siguiente manera:

$$\begin{array}{rcl} 2,5\% & \text{-----} & 8100 \text{ ml} \\ X & \text{-----} & 100 \text{ ml} \end{array}$$

Dando una concentración final de 0,03% que fue rociado en la pared.

2.3.7. Captura de ejemplares (Instituto Nacional de Salud, 2005 y Dirección General de Salud Ambiental, 2002).

La captura de ejemplares de *Lutzomyia spp* se realizó dentro de viviendas no rociadas siendo ubicadas en la habitación principal, en los alrededores de las viviendas cerca a corrales de crianza de animales y en campo abierto. Utilizándose las siguientes trampas:

2.3.7.1. Trampa CDC (Communicable Disease Center) (Instituto Nacional de Salud, 2005 y Dirección General de Salud Ambiental, 2002)

Consistió en colocar trampas CDC las cuales estuvieron diseñadas por un círculo de aluminio cuyos bordes estaban doblados hacia abajo y del cual se sujetaba 3 varillas de fierro que formaban una estructura metálica en cuyo centro tenía instalado un ventilador con un foco de 6 v, luego seguía un tubo de plástico transparente y en el otro extremo una manga colectora de tul blanco con abertura de la malla de medida de 0,05 mm; para el funcionamiento de la trampa se conectó a una batería como fuente de energía (ver anexo Fig. 13).

Las trampas se sujetaron a estructuras como vigas, ramas o estructuras similares por medio de cordeles a 1,8 m del suelo; estas trampas fueron activadas desde las 18 h del primer día hasta las 6 h del siguiente día y revisadas durante este tiempo cada 5 min.

2.3.7.2. Trampas Shannon (Instituto Nacional de Salud, 2005 y Dirección General de Salud Ambiental, 2002)

La cual fue de 2,5 m de largo x 1,5 m de ancho x 1,8 m de altura confeccionada en tela blanca, instalándose a 30 cm del suelo, la cual fue activada desde las 19 h a las 22 h siendo revisadas durante este tiempo cada 10 a 15 min (Ver anexo Fig. 14).

2.3.8. Transporte de ejemplares (Perez, Villaseca, Llanos, Campos & Guerra, 1987)

Los ejemplares capturados fueron trasladados en depósitos de plásticos de 1½ L en cuya base tenía papel humedecido y en una de sus paredes una abertura tapada con un superficie de latex con corte vertical y horizontal que facilitó la introducción del aspirador bucal, constituido por un tubo de vidrio de 15 mm de diámetro externo x 30 cm de largo y manguera de latex de 3/8 x 70 cm de largo; además, en la tapa se cortó una circunferencia en la cual se le coloco tul blanco con abertura de la malla de medida de 0,05 mm. Para su posterior alimentación.

2.3.9. Alimentación de ejemplares capturados (Perez *et al.* 2004)

Para la alimentación se colocó sobre los vasos colectores algodón humedecido con solución azucarada en proporción 2:1 por un periodo de 15 min.; luego se colocó un animal tranquilizado con Xilacina, utilizándose un mamífero (cuy) el cual se le rasuro en la región abdominal, acercándolo al vaso colector donde se encontraban *Lutzomyia* spp. Por la parte del tul, dejándosele por un periodo de 15 min.

2.3.10. Determinación del género

Para la determinación del género de *Lutzomyia* spp. se usó caracteres morfológicos de Young & Duncan (1994) pudiendo apreciarlos con la ayuda de una lupa entomológica.

2.3.11. Ensayo Biológico de Pared (INS, 2005 y Organización Mundial de la Salud, 1970)

Para el bioensayo se emplearon 3 casas por cada sustrato (adobe y ladrillo) rociadas con Deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) siendo escogidas al azar de las casas ya rociadas, además de usar un control por sustrato de las viviendas sin rociar. Tomándose en cuenta las siguientes características:

Tabla 4: Características de las paredes en que se realizó el ensayo biológico de residualidad en el distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

Características	Adobe	Ladrillo
Sin enlucir	x	X
Sin pintar	x	x

El bioensayo consistió que luego de transcurridas 24 h del rociado del insecticida se realizó la prueba en las primeras horas del día. Para lo cual se tomó 3 puntos en cada pared según los sustratos a una altura de 0,5; 1,0 y 1,5 m sobre el nivel del suelo.

Los conos fueron de 8,5 cm de diámetro de base por 5,5 cm de altura (Organización Mundial de la Salud, 1970) siendo fijados por medio de cinta masking proporcionando un buen contacto entre la cámara y la superficie; lo cual se tuvo mucho cuidado de que no se deslice el cono por la superficie al ponerla, colocándosele algodón en el otro extremo y realizándosele agujeros muy pequeños (Ver anexo Fig. 15).

Se colocaron 10 ejemplares alimentados en cada cono con la ayuda de un aspirador bucal introduciéndolos en el cono con suavidad y procurando que el extremo del tubo no entre en contacto con la superficie en evaluación.

Una vez colocados los especímenes dentro de los conos se dejó transcurrir una hora para la lectura de la prueba, la cual se basó en evaluar los insectos muertos, la segunda lectura se realizó a las 24 h de exposición de los individuos, este ensayo se llevó a cabo durante 2 meses con una frecuencia entre evaluaciones de 30 días.

2.3.12 Análisis de datos

2.3.12.1. Formula Abbot (DIGESA, 2002).

En cuanto a la mortalidad en los controles, el procedimiento OMS establece que: “Las pruebas con una mortalidad superior al 20% en los testigos no se considerarán válidas y deberán repetirse; si la mortalidad de los testigos está comprendida entre el 5 y el 20%, se recomienda corregir los porcentajes de mortalidad con la fórmula Abbott. Y si la mortalidad de los testigos es menor del 5% es considerada como normal y no se practica corrección a los datos”

$$Abbot = \frac{\%Mn - \%Mc}{100 - \%Mc} \times 100$$

Dónde:

%Mn= Porcentaje de Mortalidad de la Muestra

%Mc= Porcentaje de Mortalidad del control

2.3.12.2. Análisis estadístico

Se evaluara los resultados por el software STATGRAPHICS Centurion XVI.I versión 16.1.15 para el análisis de varianza factorial.

Cabe mencionar que no se pudo realizar pruebas estadísticas al caserío de Tunal debido, a que solo se evaluó el sustrato adobe.

III.- RESULTADOS

En la presente investigación se capturaron en campo 1 800 ejemplares del género *Lutzomyia* los cuales fueron utilizados en el bioensayo de residualidad de Deltametrina al 2,5 % SC (concentración final de 0,03%), siendo 493 machos y 1 307 hembras (Tabla 5).

Tabla 5: Frecuencia porcentual por sexo del género *Lutzomyia* del distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

<i>Lutzomyia</i>	Numero de ind.	Porcentaje
Machos	493	27,4%
Hembras	1 307	72,6%
Total	1 800	100%

En lo que respecta a la caracterización del género se basó en la observación de caracteres de reconocimiento rápido tales como ojos grandes con tórax abombado cubierto de setas y que sobrepasa la altura de la cabeza, además del ángulo de 90° que formaban sus alas cuando estaban en reposo y la coloración blanco perlado al juego de luces.

Tabla 6: Características del genero *Lutzomyia* del distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

Caracteres	Descripción
Cabeza	Pequeña con grandes ojos.
Torax	Muy giboso cubierto de pelos y sobre la altura de la cabeza.
Alas	De forma lanceolada y con pelos en las venas; las cuales en reposo se levantan sobre el tórax formando un ángulo de 90.

Fuente: Young & Duncan (1994).

Con respecto al bioensayo de residualidad en la Tabla 7 se puede apreciar la evaluación realizada durante 60 días de deltametrina al 2,5% SC (concentración final de 0,03%).

Tabla 7: Porcentaje de mortalidad en sustrato ladrillo y adobe rociados con Deltametrina al 2,5% SC (concentración final de 0,03%), en los caseríos distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

Lugar	Sustrato	1 Día	Porcentaje	30 Días	Porcentaje	60 Días	Porcentaje
Sesteadero	Adobe	*83/90**	92%	75/ 90	83%	54/90	61%
	Ladrillo	82/90	91%	74/ 90	86%	73/90	81%
	Control adobe	0/30	0%	1/30	3,3%	1/30	3%
	Control ladrillo	0/30	0%	1/30	3,3%	1/30	3%
Coletas	Adobe	87/90	97%	74/ 90	81%	56/90	62%
	Ladrillo	88/90	99%	79/ 90	87,7%	76/90	84%
	Control adobe	1/30	3%	0/30	0%	1/30	3%
	Control ladrillo	0/30	0%	1/30	3,30%	1/30	3%
Tunal	Adobe	81/90	90%	71/90	78,80%	63/90	70%
	Control adobe	0/30	0%	1/30	3,30%	1/30	3%

Leyenda: * individuos muertos, ** individuos expuestos

En la Fig. 2 se aprecia la residualidad de Deltametrina 2,5% SC (concentración final de 0,03%) en porcentaje según el sustrato, en el cual el primer día la mortalidad promedio fue para el sustrato ladrillo 95% y para el sustrato adobe 93%. A los 30 días el sustrato ladrillo presenta mayor residualidad que el adobe y a los 60 días la residualidad disminuye en mayor porcentaje en el sustrato adobe debido que la mortandad de *Lutzomyia* sp. disminuye hasta un 64% a comparación del sustrato ladrillo que mantiene una mortandad del 83% en todos los caseríos evaluados. Estos resultados obtenidos en campo fueron analizados estadísticamente mediante la Prueba de Anova.

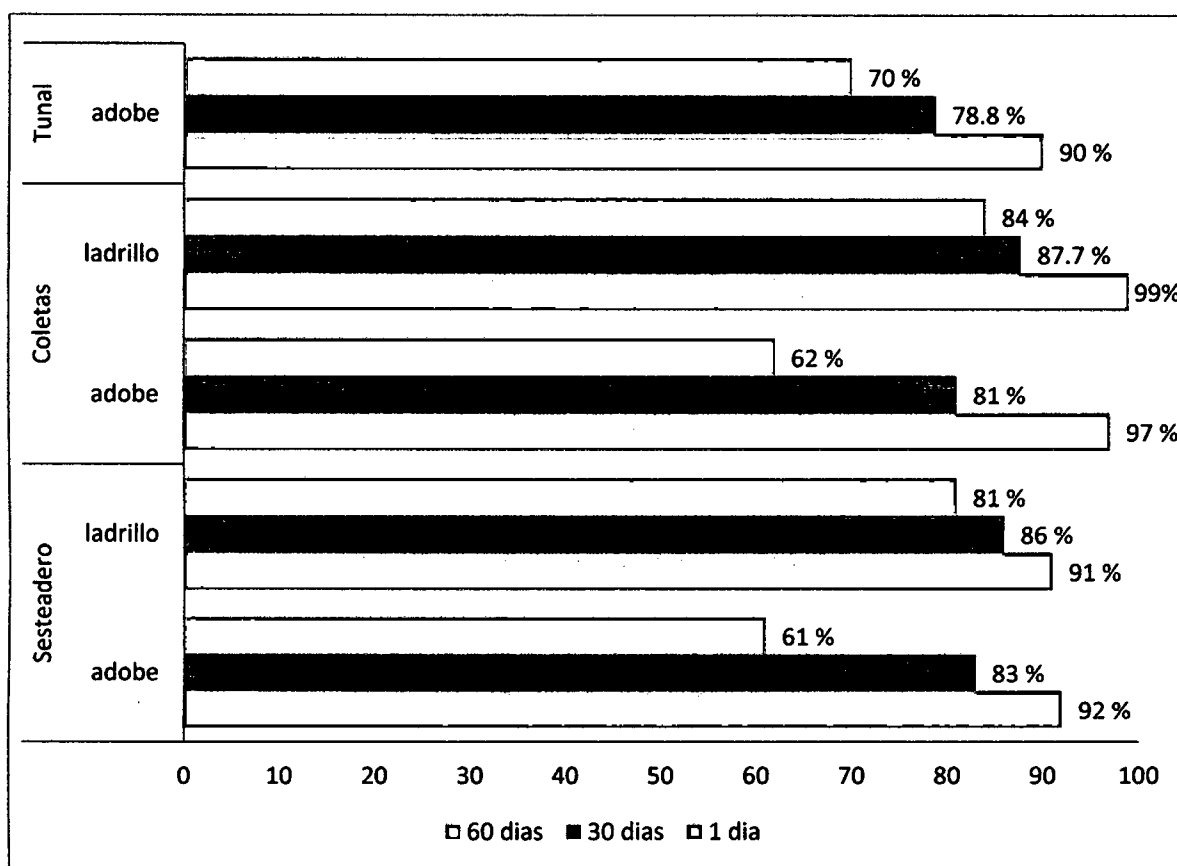


Fig. 2: Residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final de 0,03%), en porcentaje de mortandad de *Lutzomyia* sp por sustratos y caseríos del distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca- Piura.

En el análisis de varianza (ver Anexo Tabla 10) se puede observar la descomposición de la mortandad en contribuciones a los 4 factores evaluados y debido a que el método escogido fue la suma de cuadrados Tipo III por omisión se analizó cada factor eliminando los efectos de los demás factores; obteniéndose los 4 valores-P menores a 0,05 por lo tanto estos factores tienen un efecto estadísticamente significativo sobre la mortandad con un 95,0% de nivel de confianza. Con respecto a las interacciones entre los factores (ver anexo Fig. 3;4;5) muestran que no hay interacción entre las rectas por consiguiente la interacción entre los dos factores no es significativa; a diferencia de la interacción entre el sustrato y la altura (ver anexo Fig. 6) en la cual se aprecia una intercepción de rectas a la altura de 1 y 1,5 m siendo esta no significativa y en lo concerniente a la interacción de sustrato – día y altura-día sus interacción es significativa; cuando se analizaron las medias de estos factores por el método de Turkey HSD en el caso del sustrato (ver anexo Tabla 12) se aprecia que sus medias divergen además de presentar una diferencia significativa (ver anexo Tabla 13, Fig.7), en lo referente a la altura de cono (ver anexo Tabla 14) se observa que su media al 0,5m difiere de las medias del 1m y 1,5m además presenta una diferencia significativa de las medias 0,5-1m y entre las medias 0,5-1,5m (ver anexo Tabla 15, Fig. 8) y con respecto al tiempo en día (ver anexo Tabla 16) se observa diferencia entre sus medias, además se aprecia que hay diferencia significativa entre sus medias (ver anexo Tabla 17, Fig. 9).

IV.- DISCUSION

Se realizaron investigaciones del genero *Lutzomyia*, en la región Cusco se capturaron 3 809 individuos, de los cuales el 87,8% (3 343) fueron hembras y el 12,2% (466) fueron machos (Pérez & Ogusuku, 1995). Así mismo, en el Distrito de Sapollica, Piura durante Marzo a Diciembre del 2013 se capturaron 436 individuos, donde el 64,91% (283) fueron hembras y el 35,09% (153) fueron machos. Palacios (en prensa). La presente investigación realizada en el distrito de Sapollica durante Marzo del 2013 a Enero del 2014, se colectó 1 800 individuos del género *Lutzomyia*. Encontrando mayor abundancia de hembras con 72,6% (1 307) y 27,4% (493) de machos (Tabla 5), las colectas se realizaron dentro de las viviendas, cerca de dormitorios de animales domésticos y alrededor de la vegetación.

La familia Psychosidae incluye dípteros nematóceros pequeños y delicados que se distinguen fácilmente por su cuerpo revestido de cerdas (pelos) o escamas, así como por la forma de las alas y por la disposición de las venas. Basándose la determinación del género *Lutzomyia*, casi exclusivamente, en las diferencias que presentan algunas estructuras ubicadas en la cabeza, el tórax y el abdomen, las cuales han sido aceptadas como caracteres diagnósticos para la categorización del taxón (Perez, Bejarano, Sierra & Velez, 2008). En el distrito de Sapollica se determinó al taxón a través de caracteres de rápido reconocimiento como son: Cabeza ligeramente piriforme con ojos que ocupan gran parte de la superficie, Tórax giboso que sobrepasa la altura de la cabeza, y forma lanceolada de las alas. Además, se aporta que el reconocimiento en campo es por la coloración perlada del cuerpo debido a la incidencia de la luz de la linterna.

El uso de poblaciones heterogéneas de campo en bioensayos se debe a la necesidad de un considerable número de ejemplares para desarrollar los ensayos (Henriquez, Pereira, Cochero & Bejaro, 2009). En el distrito de Sapollica, se utilizaron ejemplares que se capturaron en campo, lo que conlleva a que la muestra sea heterogénea, debido a la gran cantidad de individuos que se utilizaron para realizar el bioensayo. Cabe mencionar que las zonas muestreadas no fueron fumigadas anteriormente.

En cuanto a la lucha contra los mosquitos, los programas de control de flebótomos en todo el mundo ahora tienden a basarse en el uso de piretroides, tales como cipermetrina, deltametrina y λ - cihalotrina (WHO, 2006). La Deltametrina es un piretroide-dibromo sintético; de los ocho estereoisómeros posibles se formula principalmente como concentrado emulsificable, polvos humectable, polvo que fluyen, o polvo pulverizado y Suspensión Concentrada (OMS, 1993). En salud Pública se utilizan en presentaciones de PM (polvos humectable) y SC (Suspensión concentrada). En suspensión concentrada tiene los cristales del ingrediente activo finamente molidos que permite que tenga un valor agregado de mayor residualidad en superficies porosas y lisas por su mayor cobertura (Farmex, 2010). En Perú, se demostró la susceptibilidad de *Lutzomyia* spp a una concentración de deltametrina del 0,025%. (Vargas, Cordova & Alvarado, 2006). En Sapollica se utilizó el insecticida piretroide Deltametrina (Delta 5) al 2,5% Suspensión Concentrada (SC) a la dosis recomendada por el fabricante: 100 ml de Deltametrina al 2,5% en 8 L de agua quedando una concentración de 0,03% de insecticida rociado en la pared.

La penetración de los piretroides se da a través de regiones cuticulares no esclerotizadas o por la vía traqueal ingresando fácilmente por los espiráculos (Bisset, 2002). El modo de

acción es a nivel de la membrana nerviosa, presentando un efecto presináptico, inhibiendo la inactivación de los canales de sodio presentándose en el individuo una excitabilidad y un efecto postsináptico, interaccionando con el complejo receptor GABA produciendo la inhibición de los músculos por lo tanto una parálisis y posterior muerte del insecto (Lorenzo, Moreno, Lizasoain, Leza, Moro & Portolés, 2008). En el presente estudio se pudo apreciar que los insectos en un primer momento al ser colocados en los conos presentaban una hiperactividad y luego cuando se realizaba la lectura del bioensayo una hora después la mayoría de dichos individuos se apreciaban paralizados en posición dorso-ventral.

En Colombia la dosis diagnóstica determinada para deltametrina frente a una población silvestre de *Lutzomyia* spp. fue de 0,0007% con una mortandad del 100%. Pudiéndose presentar falsas resistencia a insecticidas con la utilización de dosificaciones más bajas que las necesarias para dichas poblaciones (Henriquez, Pereira, Cochero & Elias, 2009). Mientras que los resultados en esta investigación realizados en el distrito de Sapollica con una población silvestre según los datos del MINSA no hay fumigación para esas zonas demostró una mortandad 93,5% a una concentración de 0,03% de deltametrina SC, además cabe precisar que con respecto a los ejemplares sobrevivientes fue de 6,5% siendo un valor alto para una población que antes no ha sido expuesta a insecticidas.

En Arequipa el insecticida Deltametrina 5% SC con una concentración final en depósito de pared de 0,025 mg siendo eficaz a las 24 h para el adobe en 91,7% y para el ladrillo 94,3% mientras que a los 60 días presento una eficacia para adobe de 57,1% y para ladrillo de 84,3% (Palomino, Leon, Valencia, Cardenas & Ancas, 2007). En el presente trabajo en el distrito de Sapollica, se utilizó Deltametrina al 2,5 % SC con depósito en pared de 0,03%

(Tabla 7) siendo eficaz en 93% para el sustrato adobe y 95% para el ladrillo a las 24 horas; y a los 60 días se obtuvo una persistencia de 64% del adobe y 83% del sustrato ladrillo.

La importancia de los cambios ecológicos y demográficos (Sandoval, Angulo, Gutierrez, Muñoz & Ferro; 1998); así como los factores climáticos, principalmente la temperatura, precipitaciones y humedad relativa influyen en la población de estos vectores, que dependen de la región donde se encuentren apreciándose incluso en una misma área microclimas (Lambrano, 2007). Por otro lado la naturaleza del sustrato juega un papel fundamental en la velocidad en que se produce el deterioro del insecticida. Siendo los bloques de barro quienes presentan una porosidad de 30 al 40 % (Callister, 2007); en donde la penetración del insecticida es rápida lo que produce una disminución considerable de su actividad debido a la neutralización del insecticida por sustancias alcalinas fuertes propias de la naturaleza del sustrato. (Rojas, Lehane, Schofield & Fournet, 2003). Mientras que el ladrillo evidencia una porosidad del 25 al 30% (Callister, 2007), además de una mejor adhesión de las partículas por ende la disminución de su porosidad (Rojas, Lehane, Schofield & Fournet, 2003). Por lo tanto en esta investigación se corrobora estadísticamente lo antes citado (ver anexo Tabla 10 y 11) apreciando que es significativo la participación de los cuatro factores (lugar, sustrato, altura de cono y tiempo) evaluados para la residualidad, que se contabiliza por la mortandad de individuos; es por ello que el factor lugar se ve limitado por las condiciones climáticas de cada zona que hacen propicia su crianza, así como el factor sustrato que se ve asociado a la naturaleza de los materiales con que están construidas sus viviendas es por ende que cuando se roció el insecticida en el adobe ocurrió el fenómeno de absorción, haciendo que el insecticida penetre la superficie del adobe y así mismo entre en contacto con sus materiales como la arcilla, la cual aporta el

óxido de sílice u óxido de aluminio que estando en contacto con el insecticida lo neutralizan haciendo que pierda su acción residual; en tanto al ladrillo en el momento del contacto con el insecticida ocurre el fenómeno de adsorción, haciendo que dicho insecticida perdure por más tiempo; el tercer factor que es la altura del cono estaría influenciado por la actividad demográfica propia de los habitantes de cada vivienda y en cuanto al factor tiempo estaría en relación a la continuidad del insecticida en la superficie de las paredes el cual está ligado a los otros factores estadísticamente es por ello que la interacción sustrato - altura del cono como sustrato – tiempo son significativos por encontrarse estadísticamente influenciados entre sí.

V.- CONCLUSIONES

Con respecto a la residualidad intradomiciliaria de deltametrina al 2,5 % SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013, el sustrato ladrillo presento mayor mortandad en los 60 días de evaluación según el análisis de medias mediante el método de Turkey HSD.

Además cabe mencionar que dicha residualidad se encuentra significativamente afectada por los 4 factores evaluados lugar, sustrato, altura, tiempo; por lo tanto no se debe minimizar la importancia de ninguno de los factores.

VI.- RECOMENDACIONES

Implementar la unidad de control y vigilancia vectorial en el distrito de Sapiillica.

Las estrategias de control deben ser flexibles, diferenciadas y adecuadas (adaptados a cada lugar) según los conocimientos que se tengan de la realidad local de acuerdo a las investigaciones realizadas.

Realizar investigaciones con el insecticida evaluado (Deltametrina) pero a diferentes concentraciones con el fin de encontrar la dosis letal media.

VII.- REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Bisset J. (2002). Uso correcto de insecticidas: control de la resistencia. *Rev Cubana Med Trop. Cuba*.
- Caceres A.(1995) . Especies de *Lutzomyia* (Díptera: Psychodidae, Phlebotominae) vectores de la "uta" en el Perú. *Rev. Per. Ent. Perú*.
- Callister W. (2007). Introducción a la ciencia e ingeniería de los materiales. España.
- DIGESA. (2002). Manual de campo para la vigilancia entomológica. Lima-Perú.
- Fonseca I & Quiñones M. (1995). Resistencia a insecticidas en mosquitos (Diptera: Culicidae): mecanismos, detección y vigilancia en salud pública. *Revista Colombiana de Entomología*. Colombia.
- Henriquez C, Pereira Y, Cocheró S & Bejarano E. (2009). Dosis diagnóstica y umbral de resistencia de *Lutzomyia evansi* (Diptera: Psychodidae), a dos insecticidas utilizados en salud pública en Colombia: deltametrina y lambdacihalotrina. *Rev. Soc. Entomol. Argentina*.
- INS. (2005). Evaluación biológica de los depósitos de insecticidas en las paredes. Lima.
- Lambráño, L (2007). Determinación de las especies del género *Lutzomyia* presentes en la ciudad de Sincelejo, asociada a la aparición de casos urbanos de Leishmaniasis. Sincelejo, Sucre.
- Lorenzo P, Moreno A, Lizasoain I, Leza J, Moro M & Portolés A. (2008). Farmacología Básica y clínica. Madrid – España.
- Ministerio de Salud. (2012). Boletín informativo 2012. Perú.

Municipalidad Distrital de Ayabaca. (2012). Distritos. Recuperado de http://www.muniayabaca.gob.pe/index.php?option=com_content&view=article&id=15&Itemid=30

OMS. (1970). Resistencia a los Insecticidas y Lucha Contra los Vectores. 17°. Informe del Comité de Expertos de la OMS en Insecticidas. Organización Mundial de la Salud Serie de Informes Técnicos N° 443.

OMS. (1993). Deltametrina; Guia para la Salud y la Seguridad. Published by the World Health Organization for the International Programme on Chemical Safety.

Organización Mundial de la Salud. (1990). Lucha contra la Leishmaniasis. Informe de un Comité de Expertos de la OMS. Serie de informes técnicos 793. Ginebra.

Palomino M, Leon W, Valencia P, Cardenas F & Ancca J. (2007). Evaluación de campo del efecto residual de la deltametrina sobre la mortalidad y knockdown, en *Triatoma infestans*, según tipo de superficie en Arequipa, Perú.

Palomino M, Villaseca P, Cardenas F, Ancca J. & M. Pinto. (2008). Eficacia y residualidad de dos insecticidas piretroides contra *T. infestans* en tres tipos de viviendas en Arequipa, Perú. *Rev Pe. Med Exp Salud Pública*.

Perez-Doria A, Bejarano E, Sierra D & I. Velez. 2008. Caracteres moleculares para la determinación taxonómica de tres especies de *Lutzomyia* (Diptera. Psychodidae), vectores potenciales de *Leishmania* presentes en el valle de aburra. Colombia.

Perez E, Villaseca P, Llanos-Cuentas A, Campos M & Guerra H. (1987). Técnicas para coleccionar "titiras" (*Lutzomyia* sp., Diptera: Psychodidae) en ambientes altoandinos peruanos. Perú.

Pérez J, & Ogusuku, E. (1995). Estacionalidad de *Lutzomyia* spp. (Diptera: Psychodidae) en Coloradito (Pillcopata, Cusco). *Rev. Per. Ent.* Perú.

Pérez O, Rodríguez J, Bisset J, Leyva M, Dias M, Fuentes O, Ramos F, González R & García I. (2004). Manual de Indicaciones Técnicas para Insectarios. Editorial Ciencias Médicas. La Habana - Cuba.

Rasal M, Troncos J, Lizano C, Parihuaman O, Quevedo D & C. Rojas. (2011). Características edáficas y composición florística del bosque estacionalmente seco la Menta y Timbes Región Piura: Perú.

Rojas A, Lehane M, Schofield C & A. Fournet. (2003). Comparative Evaluation of Pyrethroid Insecticide Formulations against *Triatoma infestans* (Klug): Residual Efficacy on Four Substrates. The Tropical Medicine Laboratory of the Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Salud (IICS), Asunción, Paraguay.

Roldan J, Burga A, Vergara C, Casanova M & Padilla C. (2007). Distribución geográfica y diversidad en la transmisión de *Leishmania* y *Bartonella* en la Provincia de Sanchez Carrion - Perú.

Sandoval C, Angulo V, Gutierrez R, Muñoz G & Ferro C. (1998). Especies de *Lutzomyia* (Diptera: Psychodidae) posibles vectores de leishmaniasis en la ciudad de Bucaramanga, Santander, Colombia.

Vargas F, Córdova O & Alvarado A. (2006). Determinación de la resistencia a insecticidas en *Aedes aegypti*, *Anopheles albimanus* y *Lutzomyia peruensis* procedentes del Norte Peruano. *Rev. Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública*. Perú.

WHO. (2002). Manual Para El Rociado Residual Intradomiciliario. Aplicación Del Rociado Residual Para El Control De Vectores. Organización Mundial de la Salud Departamento de control, prevención y erradicación; Grupo de enfermedades transmisibles Plan de evaluación de plaguicidas de la OMS (WHOPES).

WHO. (2006). Pesticides and their application. For the control of vectors and pests of public health importance. Sixth edition. Department of Control of Neglected Tropical Diseases.

Young D & Duncan M. (1994). Guide to the Identification and geographic Distribution of lutzomyia sand flies in Mexico, the west indies, central and south America (Diptera: Psychodidae). Memoirs of the American Entomological Institute. Number 54.

ANEXOS

Tabla 8: Dosificación del tranquilizante Xilacina para los cebos utilizados en la alimentación del genero *Lutzomyia* en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

Cebo	Dosis por kg
Cuy	0,1 ml

Tabla 9: Parámetros ambientales de los caseríos evaluados en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013

Caseríos	Altitud (msnm)	Humedad promedio (%)	Temperatura promedio (°C)
Sesteadero	1 243	68	23,2
Coletas	1 699	71	16,4
Tunal	1 617	87	13,7

Tabla 10: Análisis de Varianza para evaluar la residualidad de la Deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:LUGAR	1,81481	1	1,81481	4,09	0,0463
B:SUSTRATO	19,5926	1	19,5926	44,10	0,0000
C:ALTURA	44,2407	2	22,1204	49,79	0,0000
D:DIA	93,6852	2	46,8426	105,45	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,592593	1	0,592593	1,33	0,2512
AC	0,12963	2	0,0648148	0,15	0,8645
AD	1,7963	2	0,898148	2,02	0,1385
BC	0,907407	2	0,453704	1,02	0,3643
BD	20,2407	2	10,1204	22,78	0,0000
CD	13,0926	4	3,27315	7,37	0,0000
RESIDUOS	39,0926	88	0,444234		
TOTAL (CORREGIDO)	235,185	107			

Leyenda: Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual, Gl: grado de libertad.

Tabla 11: Medias por Mínimos Cuadrados para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % en el distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca- Piura en el 2013.

<i>Nivel</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Error Est.</i>	<i>Limite Inferior</i>	<i>Limite Superior</i>
MEDIA GLOBAL	108	8,37037			
LUGAR					
COLETAS	54	8,5	0,0907004	8,31975	8,68025
SESTEADERO	54	8,24074	0,0907004	8,06049	8,42099
SUSTRATO					
ADOBE	54	7,94444	0,0907004	7,7642	8,12469
LADRILLO	54	8,7963	0,0907004	8,61605	8,97654
ALTURA					
0,5	36	7,47222	0,111085	7,25146	7,69298
1	36	8,72222	0,111085	8,50146	8,94298
1,5	36	8,91667	0,111085	8,69591	9,13742
DIA					
1	36	9,47222	0,111085	9,25146	9,69298
30	36	8,44444	0,111085	8,22369	8,6652
60	36	7,19444	0,111085	6,97369	7,4152
LUGAR por SUSTRATO					
COLETAS-ADOBE	27	8,0	0,12827	7,74509	8,25491
COLETAS-LADRILLO	27	9,0	0,12827	8,74509	9,25491
SESTEADERO-ADOBE	27	7,88889	0,12827	7,63398	8,1438
SESTEADERO-LADRILLO	27	8,59259	0,12827	8,33768	8,8475
LUGAR por ALTURA					
COLETAS-0,5	18	7,61111	0,157098	7,29891	7,92331
COLETAS-1	18	8,88889	0,157098	8,57669	9,20109
COLETAS-1,5	18	9,0	0,157098	8,6878	9,3122
SESTEADERO-0,5	18	7,33333	0,157098	7,02113	7,64553
SESTEADERO-1	18	8,55556	0,157098	8,24336	8,86775
SESTEADERO-1,5	18	8,83333	0,157098	8,52113	9,14553
LUGAR por DIA					
COLETAS-1	18	9,77778	0,157098	9,46558	10,09
COLETAS-30	18	8,44444	0,157098	8,13225	8,75664
COLETAS-60	18	7,27778	0,157098	6,96558	7,58998
SESTEADERO-1	18	9,16667	0,157098	8,85447	9,47887
SESTEADERO-30	18	8,44444	0,157098	8,13225	8,75664
SESTEADERO-60	18	7,11111	0,157098	6,79891	7,42331
SUSTRATO por ALTURA					
ADOBE-0,5	18	7,11111	0,157098	6,79891	7,42331
ADOBE-1	18	8,16667	0,157098	7,85447	8,47887
ADOBE-1,5	18	8,55556	0,157098	8,24336	8,86775
LADRILLO-0,5	18	7,83333	0,157098	7,52113	8,14553
LADRILLO-1	18	9,27778	0,157098	8,96558	9,58998
LADRILLO-1,5	18	9,27778	0,157098	8,96558	9,58998
SUSTRATO por DIA					
ADOBE-1	18	9,44444	0,157098	9,13225	9,75664
ADOBE-30	18	8,22222	0,157098	7,91002	8,53442
ADOBE-60	18	6,16667	0,157098	5,85447	6,47887
LADRILLO-1	18	9,5	0,157098	9,1878	9,8122
LADRILLO-30	18	8,66667	0,157098	8,35447	8,97887
LADRILLO-60	18	8,22222	0,157098	7,91002	8,53442

Continuación de tabla anterior

ALTURA por DIA					
0,5-1	12	9,25	0,192405	8,86764	9,63236
0,5-30	12	7,25	0,192405	6,86764	7,63236
0,5-60	12	5,91667	0,192405	5,5343	6,29903
1-1	12	9,41667	0,192405	9,0343	9,79903
1-30	12	9,08333	0,192405	8,70097	9,4657
1-60	12	7,66667	0,192405	7,2843	8,04903
1,5-1	12	9,75	0,192405	9,36764	10,1324
1,5-30	12	9,0	0,192405	8,61764	9,38236
1,5-60	12	8,0	0,192405	7,61764	8,38236

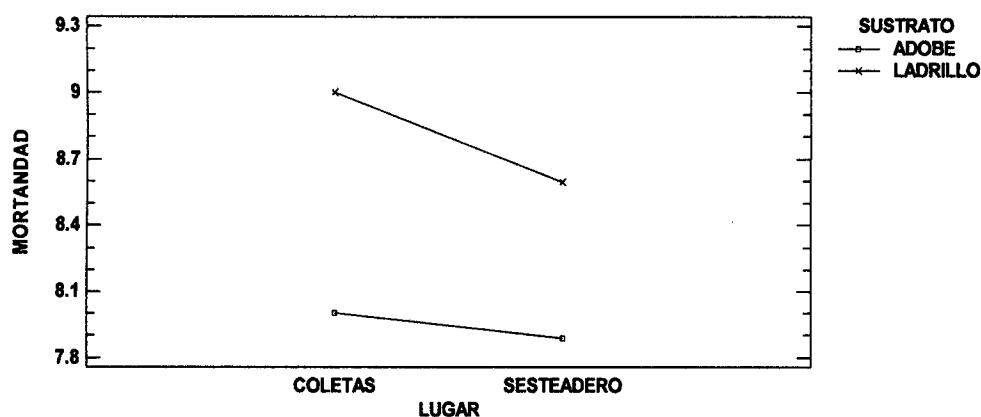


Fig. 3: Gráfico de interacción entre el lugar y sustrato para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

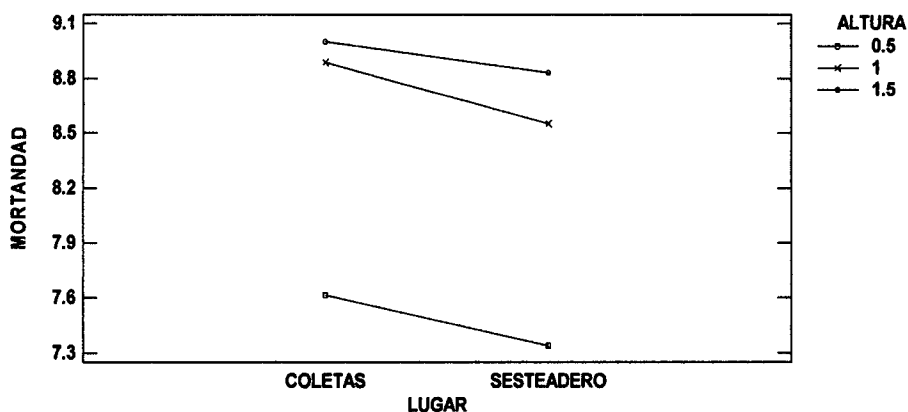


Fig. 4: Gráfico de interacción entre el lugar y la altura para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

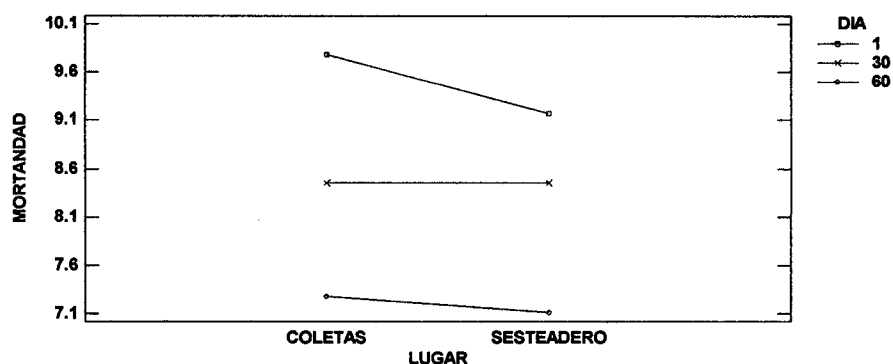


Fig. 5: Gráfico de interacción entre el lugar y día para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

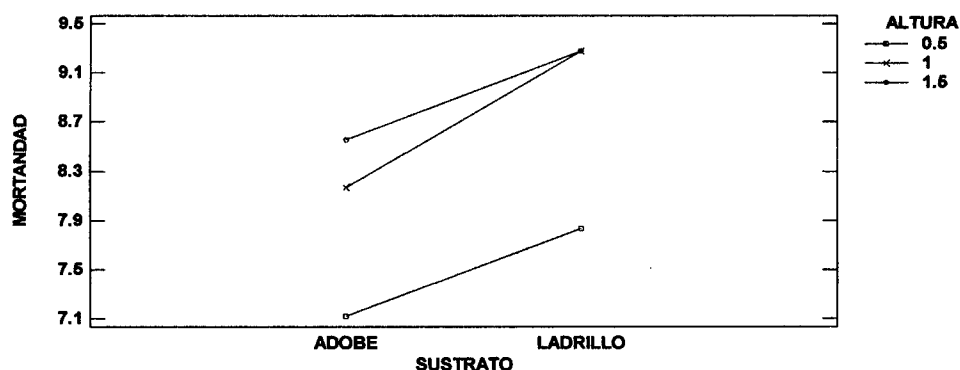


Fig. 6: Gráfico de interacción entre el sustrato y la altura del cono para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

Tabla 12: Medias de los sustratos para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.

SUSTRATO	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
ADOBE	54	7,94444	0,0907004	X
LADRILLO	54	8,7963	0,0907004	X

Tabla 13: Contraste de las Medias de los sustratos para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
ADOBE - LADRILLO	*	-0.851852	0.25491

* indica una diferencia significativa.

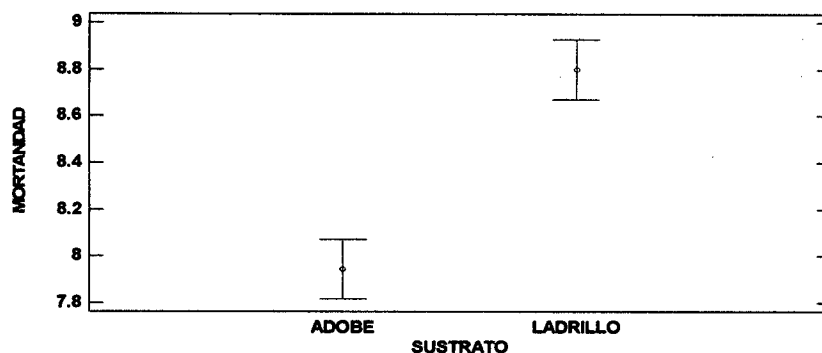


Fig. 7: Gráfico de medias de los sustratos con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

Tabla 14: Medias de la altura para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.

ALTURA	Casos	Media LS	Sigma LS	Grupos Homogéneos
0,5	36	7,47222	0,111085	X
1	36	8,72222	0,111085	X
1,5	36	8,91667	0,111085	X

Tabla 15: Contraste de las Medias de la altura para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.

Contraste	Sig.	Diferencia	+/- Límites
0,5 – 1	*	-1,25	0,374533
0,5 – 1,5	*	-1,44444	0,374533
1 – 1,5		-0,194444	0,374533

* indica una diferencia significativa.

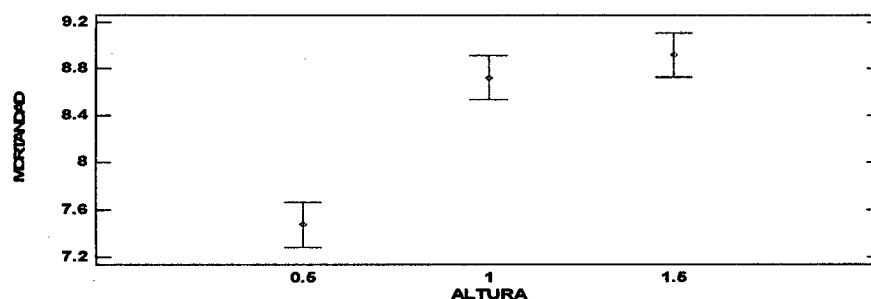


Fig. 8: Gráfico de medias de la altura con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.

Tabla 16: Medias del día para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.

<i>DIA</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
60	36	7,19444	0,111085	X
30	36	8,44444	0,111085	X
1	36	9,47222	0,111085	X

Tabla 17: Contraste de las Medias del día para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD.

<i>Contraste</i>	<i>Sig.</i>	<i>Diferencia</i>	<i>+/- Límites</i>
1 - 30	*	1,02778	0,374533
1 - 60	*	2,27778	0,374533
30 - 60	*	1,25	0,374533

* indica una diferencia significativa.

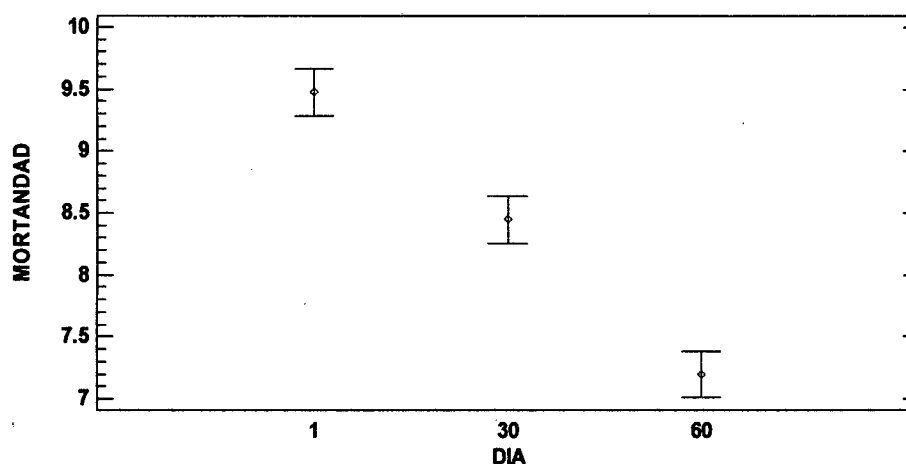


Fig. 9: Gráfico de medias del tiempo (días) con intervalos de confianza del 95,0 % mediante el método de Turkey HSD para la residualidad de deltametrina al 2,5% SC (concentración final 0,03%) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca – Piura en el 2013.



Fig. 10: Indumentaria para el rociado con deltametrina al 2,5% (concentración final de 0,03%), en el distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca en el 2013.



Fig.11: Selección de casas para el bioensayo con deltametrina al 2,5% (concentración final de 0,03%), en el distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca en el 2013.



Fig. 12: Rociado con deltametrina al 2,5% (concentración final de 0,03%), en adobe (A), ladrillo (B) en el distrito de Sapilica, Provincia de Ayabaca en el 2013.

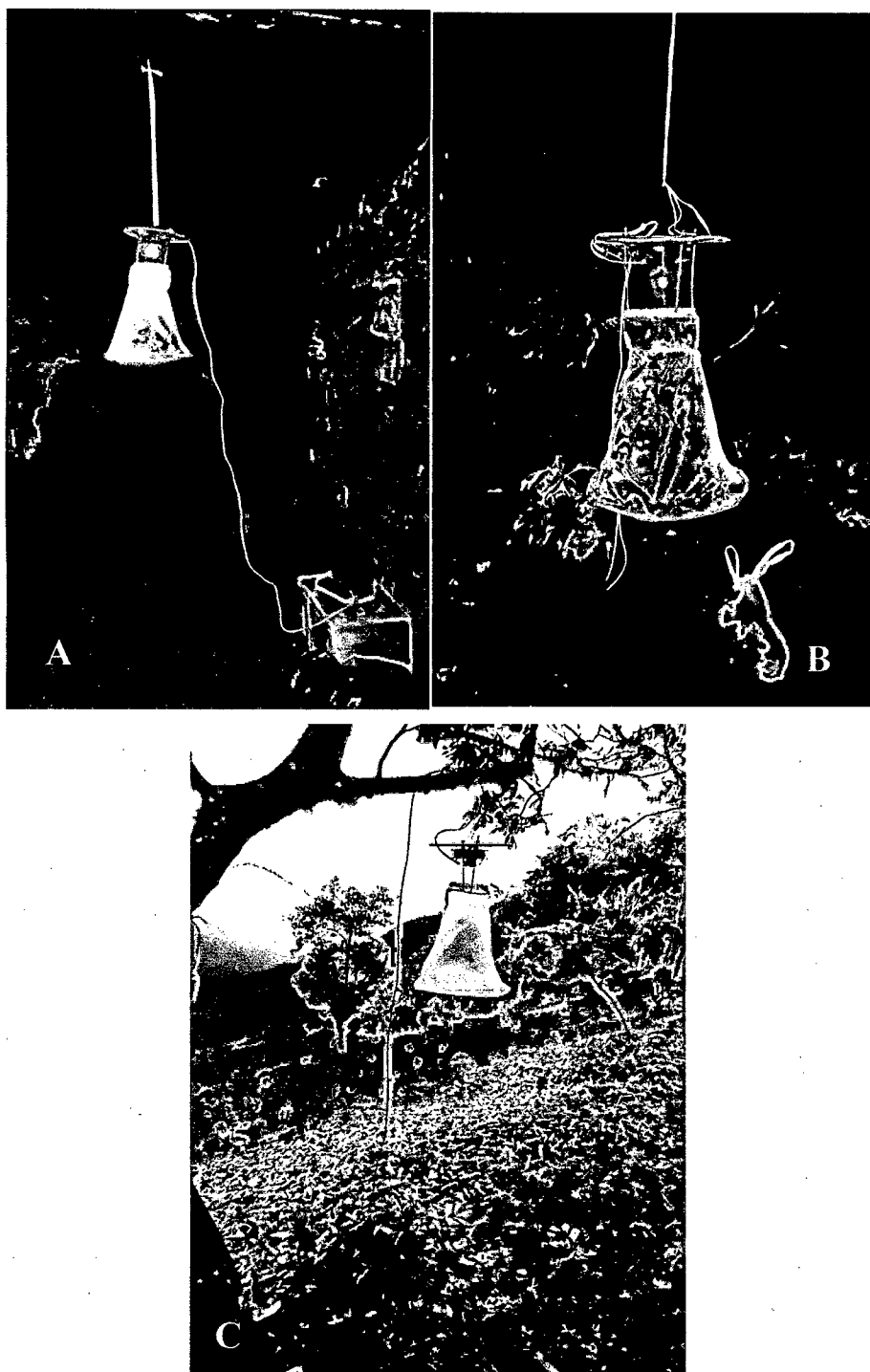


Fig. 13: Trampa CDC, dentro de la casa (A), alrededor de la casa (B) y en el campo (C).

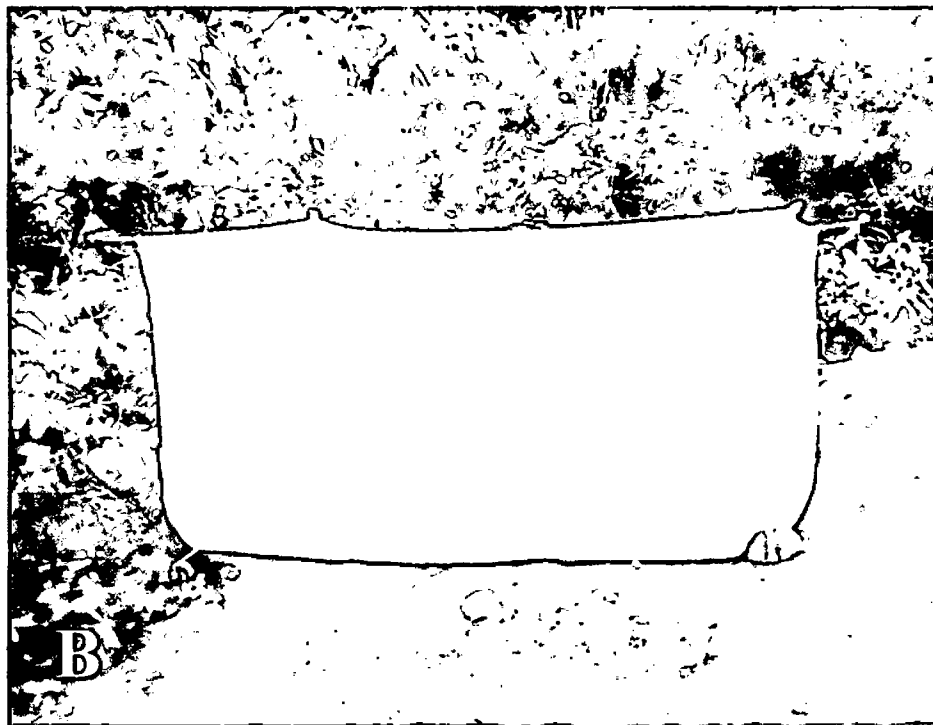
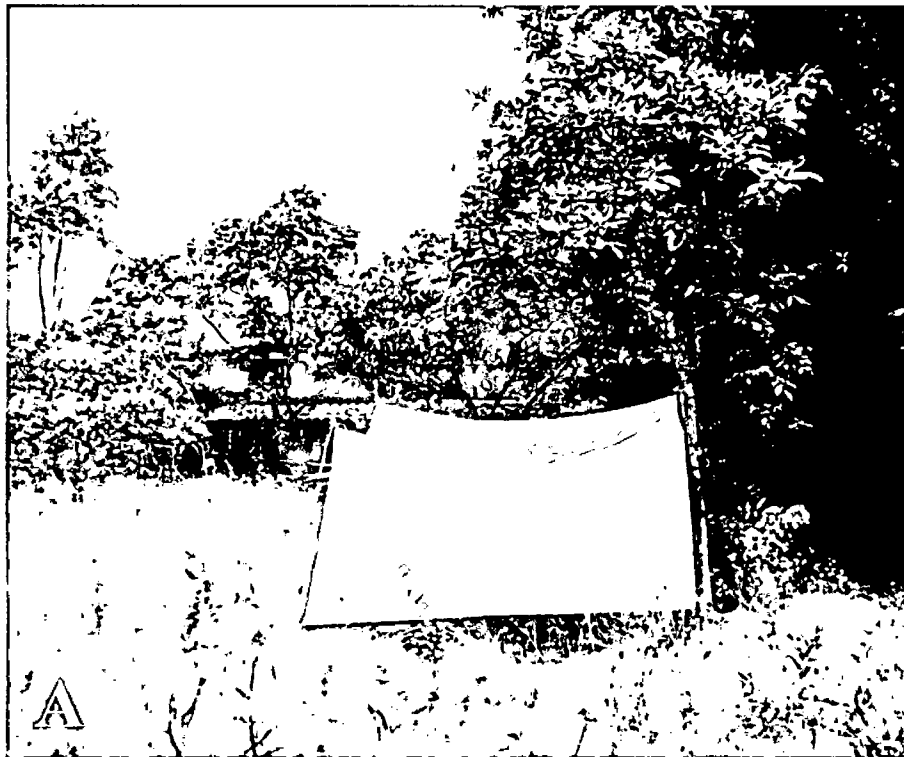


Fig. 14: Trampa Shannon, alrededor de la casa (A) y en el campo (B) en el distrito de Sapillica, Provincia de Ayabaca en el 2013.

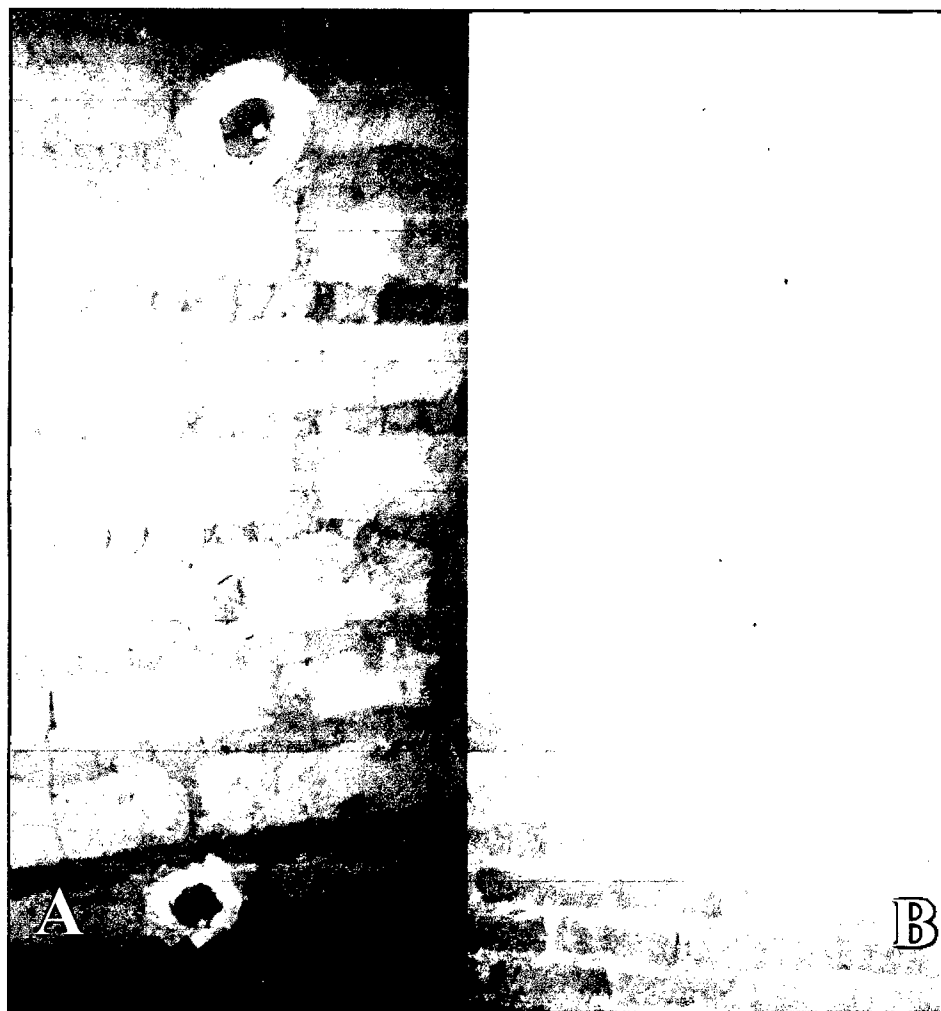


Fig. 15: Bioensayo de residualidad con Deltametrina al 2,5 % (concentración final de 0,03%), en abobe (A) y en ladrillo (B) en el distrito de Sapollica, Provincia de Ayabaca en el 2013.

IX.- GLOSARIO

Absorción: Acción de absorber, Proceso por el cual una sustancia química queda total o parcialmente retenida en algún medio que impide que dicha sustancia siga distribuyéndose.

Adsorción: Es el proceso por el cual átomos o moléculas de una sustancia que se encuentra en determinada fase, son retenidas en la superficie de otra sustancia, que se encuentra en otra fase. Como resultado de este proceso, se forma una capa de líquido o gas en la superficie de una sustancia sólida o líquida.

Agentes Etiológicos: En epidemiología los agentes son un conjunto de factores que están presentes en el medio ambiente y que pueden provocar enfermedades al huésped

Bioensayo: Utilización de organismos vivos para medir el efecto de una sustancia, factor o condición, comparando la situación antes y después del experimento.

Concentrado emulsificable: Líquido homogéneo para ser aplicado como emulsión, luego de ser diluido en agua u otro solvente según el uso.

Control químico: al procedimiento aplicado contra los vectores, en sus estadios de ninfas o adultos, utilizando sustancias tóxicas con efecto insecticida.

Flebotomos: Son una subfamilia de dípteros nematóceros de la familia Psychodidae. Son hematófagos y su picadura es el medio de transmisión de la leishmaniasis, de la bartonelosis y de algunos arbovirus.

Insecticida: Cualquier sustancia química que se usa para destruir insectos, ya sea en forma de polvo, líquido, líquido pulverizado, aerosol o rociado. Las sustancias utilizadas son generalmente de acción residual.

Intradomiciliar: Es el espacio dentro de la casa.

Peridomicilio: Es el espacio que rodea la casa, objetos, edificaciones o anexos a la vivienda que se encuentran fuera de ella.

Leishmaniasis: Es un conjunto de enfermedades zoonóticas causadas por protozoos del género *Leishmania*.

Piretroide: a los insecticidas de origen natural (piretrinas) o sintético, teniendo como núcleo químico los grupos funcionales ciclopropano carboxilato y cuyo modo de acción (similar al de los organoclorados) es el de afectar el transporte de iones sodio a través de la membrana del axón nervioso. **Agente químico:** Elemento, sustancia o compuesto químico, natural o sintético, presente en cualquier situación de exposición.

Organoclorado: Plaguicidas de compuestos sintéticos cuya estructura química en general corresponde a los hidrocarburos clorados. Su característica principal es su baja solubilidad en agua y elevada solubilidad con compuestos orgánicos.

Organofosforados: La toxicidad se produce por inhibición de la acetilcolinesterasa, son productos poco solubles en agua y si muy solubles en solventes orgánicos, son inestables en el medio ambiente por lo que no se acumulan como residuos, a diferencia de los organoclorados

Polvo mojable: Polvo para aplicar como suspensión, luego de ser dispersado en agua.

Porosidad: cualidad de poroso.

Residualidad: Es la persistencia del efecto de un químico durante un tiempo prolongado a partir del momento de su aplicación.

Rociado residual domiciliario: A la aplicación de un insecticida de efecto residual variable, en las superficies (paredes y techos) de las viviendas y de sus anexos.

Solución concentrada: Esta formulación se utiliza cuando el ingrediente activo es un sólido insoluble tanto en agua como en solventes orgánicos. El sólido es molido finamente y mezclado con un líquido junto con emulsificantes y dispersantes hasta formar una suspensión concentrada estable.